

# **Trabalho de Conclusão de Curso**

## **FRATURAS CORONÁRIAS: DO DIAGNOSTICO À PROSERVAÇÃO**

**Henrique Ventura Borges**



**Universidade Federal de Santa Catarina  
Curso de Graduação em Odontologia**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

Henrique Ventura Borges

**FRATURAS CORONÁRIAS: DO DIAGNÓSTICO À  
PROSERVAÇÃO**

Trabalho apresentado à Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Graduação em Odontologia.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria Helena Pozzobon  
Co-orientador: Prof. Dr. Wilson Tadeu Felipe

Florianópolis

2012

Catálogo na fonte elaborada pela biblioteca da

Universidade Federal de Santa Catarina

A ficha catalográfica é confeccionada pela Biblioteca Central.

Tamanho: 7cm x 12 cm

Fonte: Times New Roman 10,5

Maiores informações em:

<http://www.bu.ufsc.br/design/Catalogacao.html>

Henrique Ventura Borges

## **FRATURAS CORONÁRIAS: DO DIAGNÓSTICO À PROSERVAÇÃO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de cirurgião dentista, e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 19 de outubro de 2012.

### **Banca Examinadora:**

---

**Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Helena Pozzobon – Presidente/UFSC**

---

**Msc. Luciane Geanini Pena dos Santos – Membro/UFSC**

---

**Msc. Gabriela Santos Felipe – Membro/UFSC**



Dedico...

A **Lenilda e José Adilson**,  
meus pais, responsáveis pela  
formação do meu caráter...

A meus irmãos,  
**Erico e Lenilson**, pelos  
momentos de companheirismo  
e apoio durante a realização  
desse trabalho.

**MUITO OBRIGADO.**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por acreditar que nossa existência pressupõe uma outra infinitamente superior.

Ao meu pai, José Adilson, eu sinto e sei que sempre está ao meu lado guiando e iluminando o meu caminho; com o mesmo sorriso e a mesma felicidade dos saudosos e bons momentos em que passamos juntos.

A minha mãe, Lenilda, que é minha referência para tudo, o meu porto-seguro em todos os momentos, principalmente naqueles em que meu mundo parece estar caindo em ruínas, e por ser a melhor e mais maravilhosa mãe do mundo.

À Universidade Federal de Santa Catarina, por eu poder fazer parte da história dessa renomada instituição.

A minha orientadora, professora Dr<sup>a</sup>. Maria Helena Pozzobon, pela amizade, incentivo, experiências e ensinamentos transmitidos.

Aos professores, coordenadores e funcionários do Curso de Graduação em Odontologia, pelo profissionalismo e pelo auxílio prestado nestes anos.

A todos os colegas de turma, que direta ou indiretamente contribuíram para a concretização deste ideal.

Aos demais familiares e amigos, pelos momentos de alegria divididos e pelas palavras de força e ânimo nos momentos em que precisei; meu carinho, respeito e admiração.



## RESUMO

As fraturas coronárias representam a percentagem mais elevada de todas as lesões traumáticas na dentição permanente. Esta monografia de revisão tem como objetivo descrever de forma simples as fraturas coronárias, propondo o correto diagnóstico, apresentar as técnicas de tratamento disponíveis para o prognóstico e preservação da polpa. A pesquisa foi realizada em bases de dados online como: Bireme, PubMed, SciELO, entre outras ferramentas de busca, utilizando palavras chaves como: “Biodentine, capeamento pulpar, diagnóstico, hidróxido de cálcio, MTA, pulpotomia, tratamento, trauma dental”. Uma correta avaliação e diagnóstico são necessários para a seleção do tratamento mais indicado para cada tipo de fratura. A classificação deste estudo segue um recente web site criado, dedicado a otimizar mundialmente o tratamento de trauma dental: infração, fratura de esmalte, fratura de esmalte e dentina e fratura de esmalte e dentina com exposição pulpar. As fraturas coronárias apresentam um bom prognóstico visando a manutenção da vitalidade pulpar e este diminui razoavelmente na presença de luxação concomitante.

**Palavras-chaves:** Biodentine, capeamento pulpar, diagnóstico, hidróxido de cálcio, MTA, pulpotomia, tratamento, trauma dental.



## **ABSTRACT**

The coronal fractures represent the highest percentage of all traumatic injuries on permanent dentition. This monograph review aims to describe in an easy way the coronal fractures, proposing the correct diagnosis, provide treatment techniques available for these cases, prognosis and pulp preservation. The research was carried in online database such as: Bireme, PubMed, SciELO, among other search tools, using keywords like: “Biodentine, calcium hydroxide, dental trauma, diagnosis, MTA, pulp capping, pulpotomy, treatment”. Proper evaluation and diagnosis are necessary to select the most indicated treatment for each kind of fracture. The classification of this study follows the recent web site created dedicated to globally optimize the treatment of dental trauma: infraction, enamel fracture, enamel and dentin fracture and enamel and dentin fracture with pulp exposition. The coronary fractures feature a good prognosis aimed at safeguarding of pulp vitality and this decreases reasonably in the presence of concomitant luxation.

**Keywords:** Biodentine, calcium hydroxide, dental trauma, diagnosis, MTA, pulp capping, pulpotomy, treatment.



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>..15</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>... 19</b>
2.1. OBJETIVO GERAL	<b>... 19</b>
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<b>...19</b>
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>... 21</b>
3.1. ANAMNESE	<b>... 21</b>
3.2. EXAME FÍSICO	<b>...21</b>
3.3. EXAME CLÍNICO	<b>...22</b>
3.4. EXAME RADIOGRÁFICO	<b>...23</b>
3.5. CLASSIFICAÇÃO	<b>... 24</b>
3.5.1. INFRAÇÃO	<b>...24</b>
3.5.1.1. DIAGNÓSTICO	<b>...24</b>
3.5.1.2. TRATAMENTO	<b>...24</b>
3.5.1.3. PROGNÓSTICO	<b>...24</b>
3.5.2. FRATURA DE ESMALTE	<b>...24</b>
3.5.2.1. DIAGNÓSTICO	<b>...24</b>
3.5.2.2. TRATAMENTO	<b>...24</b>
3.5.2.3. PROGNÓSTICO	<b>...25</b>
3.5.3. FRATURA DE ESMALTE E DENTINA	<b>...25</b>
3.5.3.1. DIAGNÓSTICO	<b>...25</b>

3.5.3.2. TRATAMENTO	... 25
3.5.3.3. PROGNÓSTICO	... 28
3.5.4. FRATURA DE ESMALTE E DENTINA COM EXPOSIÇÃO PULPAR	... 29
3.5.4.1. DIAGNÓSTICO	... 29
3.5.4.2. TRATAMENTO	... 29
3.5.4.3. PROGNÓSTICO	... 39
<b>4. CONCLUSÃO</b>	<b>... 41</b>
<b>5. REFERÊNCIAS</b>	<b>... 42</b>







## 1. INTRODUÇÃO

A fratura coronária em dentes permanentes compreende a forma mais frequente de todas as lesões dentárias traumáticas e constitui entre 65% e 76% de todas as lesões traumáticas (ANDREASEN *et al.*, 2010). Apesar da alta frequência poucos estudos têm avaliado o prognóstico a longo prazo após a fratura coronária (ROBERTSON *et al.*, 2000). O tratamento de pacientes que sofreram lesões traumáticas é parte integrante da prática odontológica geral e continuará a ser, devido à incidência crescente de trauma dental como resultado de acidentes de trânsito, lesões desportivas, risco de atividades físicas, violência e abuso físico de crianças na sociedade moderna (Moule; Moule, 2007). Vários estudos têm demonstrado maior incidência em homens do que em mulheres (2:1) com idade média de 10 a 11 anos (VIDUSKALNE; CARE, 2010; JACKSON *et al.*, 2006).

A classificação das fraturas coronárias deste estudo segue o recente (2010) web site criado, com o objetivo de otimizar mundialmente o tratamento do trauma dental ([HTTP://www.dentaltraumaguide.org](http://www.dentaltraumaguide.org)). O guia de trauma dental, que atualmente abrange as diretrizes de tratamento para dentes permanentes, foi combinado com as diretrizes de trauma da IADT (Associação Internacional de Traumatologia Dentária) (<http://www.iadtdentaltrauma.org>). As fraturas são classificadas em:

- Infração;
- Fratura de esmalte;
- Fratura de esmalte e dentina;
- Fratura de esmalte e dentina com exposição pulpar.

Uma avaliação minuciosa deve ser realizada para que seja feito o correto diagnóstico das fraturas coronárias. Traumatismos dentários geralmente envolvem danos não só ao dente, mas também aos tecidos de suporte e, para um melhor prognóstico, o tratamento deve englobar os componentes dentários e de suporte (MOULE; MOULE, 2007). Uma precisa avaliação clínica e radiográfica é necessária para obter o diagnóstico da polpa e a seleção de tratamento (ANDREASEN, 2001). A avaliação inclui a história completa do trauma, inspeção visual, testes de sensibilidade pulpar, exame radiográfico e procedimentos adicionais, tais como palpação, percussão e avaliação da mobilidade (CLINICAL GUIDELINE ON MANAGEMENT OF ACUTE DENTAL TRAUMA, 2004). Diversos estudos têm demonstrado várias técnicas de tratamento

para fraturas coronárias.

O trauma dental agudo pode implicar em um impacto direto sobre os tecidos duros e potenciais danos à polpa e ao periodonto. Sendo assim, processos de cicatrização ativa ocorrem na polpa e no periodonto imediatamente após um trauma, onde as complicações (por exemplo, necrose pulpar e reabsorção radicular) podem ser antecipadas. Critérios convencionais de diagnóstico para o estado pulpar (descoloração coronária, perda de sensibilidade pulpar, sensibilidade à percussão e alterações na imagem radiográfica) indiretamente refletem em alguns parâmetros de cicatrização. Por exemplo, o teste pulpar só expressa a condutividade das fibras nervosas pulpares e não o fornecimento pulpar vascular. Embora as radiografias revelem o resultado da atividade osteoclástica e osteoblástica no canal ou em torno da raiz, não propiciam uma discriminação entre os eventos patológicos ou de reparo que ocorrem na polpa ou no periodonto (OLSBURGH *et al.*, 2002).

Investigações combinando teste histológico, bacteriológico e radiológico do tratamento endodôntico em incisivos traumatizados indicou que a sensibilidade à percussão durante o diagnóstico foi significativamente relacionada à necrose pulpar. Nenhum dos outros critérios estabelecidos para necrose pulpar permite a discriminação entre necrose pulpar e polpas em que ocorreu cicatrização (ANDREASEN, 2001). Estudos recentes mostram que testes fisiométricos que avaliam a circulação sanguínea, como Fluoxometria Laser Doppler e a Oximetria de pulso, determinam entre outros fatores, o fluxo sanguíneo e a oxigenação das células do tecido pulpar. Estes recursos devem ser conhecidos para que possam ser incorporados à rotina diagnóstica, já que são métodos mais objetivos para avaliar a vitalidade pulpar (DIB; SADDY, 2006; POZZOBON *et al.*, 2011).

As diversas soluções clínicas propostas para o tratamento das fraturas merecem atenção especial devido à alta prevalência e variedade dos fatores causais (VIDUSKALNE; CARE, 2010).

As técnicas de tratamento disponíveis para fraturas coronárias podem envolver múltiplas especialidades como: endodontia, ortodontia, implantodontia, prótese parcial, dentística e periodontia. Os procedimentos podem variar desde um ajuste discreto em pequenas infrações até a colocação de um implante osteointegrado em caso de posterior perda do dente (ANDREASEN, 2001).

Na maioria das infrações de esmalte o tratamento é dispensável, em casos graves, o selamento das fendas pode ser necessário (OLSBURGH *et al.*, 2002). Nas fraturas de esmalte, o tratamento depende da quantidade de tecido perdido. Um ajuste discreto pode ser

suficiente, e em casos mais graves, pode haver comprometimento estético e uma restauração com resina composta poderá ser realizada (OLSBURGH *et al.*, 2002).

Quando há envolvimento da dentina (na fratura), existem estudos que preconizam o capeamento pulpar indireto com cimento de hidróxido de cálcio e posterior restauração (ROBERTSON *et al.*, 2000; MOULE; MOULE, 2007), com intuito de inibir a invasão bacteriana. No entanto, outras pesquisas demonstraram que se o suprimento vascular permanecer intacto o fluxo do fluído dentinário pode inibir a invasão bacteriana. Portanto, o capeamento pulpar indireto, como costumava ser realizado, não seria necessário, porque impediria a penetração do adesivo no interior dos túbulos dentinários, e consequentemente, reduziria a vedação/eficácia e força de ligação da futura restauração. Sempre que possível realiza-se a colagem de fragmento, que está cada vez mais indicado devido ao avanço tecnológico dos agentes de adesão (OLSBURGH *et al.*, 2002).

As fraturas coronárias com exposição pulpar necessitam de técnicas mais complexas de tratamento. Capeamento pulpar e pulpotomia parcial (2 mm superficiais) utilizando hidróxido de cálcio, são os procedimentos mais realizados (ROBERTSON *et al.*, 2000). Atualmente também está indicada a utilização do Agregado de Trióxido Mineral (MTA) (FLORES *et al.*, 2007). Muitos materiais têm sido propostos para a proteção de polpas dentárias expostas: hidróxido de cálcio resinas hidrofílicas, resina modificada por ionômero de vidro, fosfato tricálcico, MTA e Biodentine. Alguns materiais são melhores do que outros? É seguro dizer que um material odontológico em si tem pouco efeito direto sobre o tecido pulpar. A razão para alguns materiais serem melhores do que outros, quando colocado em polpas expostas refere-se à capacidade do material de evitar a contaminação bacteriana da polpa. A característica mais importante de um material dentário com respeito ao seu valor na terapia de polpa vital é a sua capacidade de prevenir a infiltração bacteriana (BAKLAND, 2009; COX *et al.*, 1987).

No caso de luxação concomitante estudos indicam a utilização de contenção ortodôntica semi-rígida por até duas semanas (FLORES *et al.*, 2007).

O prognóstico depende, além do tipo de fratura, do período de desenvolvimento radicular e da presença de luxação concomitante (VIDUSKALNE; CARE, 2010; OLSBURGH *et al.*, 2002).

Sendo assim uma correta avaliação e diagnóstico são necessários para a seleção do tratamento mais indicado para cada tipo de

fratura (com ou sem luxação concomitante). Acompanhamento clínico e radiográfico rigorosos se fazem necessários para observar possíveis alterações que possam ocorrer posteriormente ao tratamento, como necrose pulpar, ou em caso de dente com rizogênese incompleta, para acompanhar o desenvolvimento da raiz.

Assim, o propósito desta revisão da literatura é descrever de forma simples e clara as fraturas coronárias e despertar o clínico generalista para a melhor condução destes casos. Serão apresentadas várias técnicas para o tratamento das fraturas coronárias, como e quando elas devem ser utilizadas, buscando preservar a vitalidade e/ou manutenção do elemento dental.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral:**

- Descrever de forma simples as fraturas coronárias, propondo o correto diagnóstico, tratamento, prognóstico e preservação da polpa.

### **2.2. Objetivo Específico:**

- Comparar as técnicas de tratamento.



### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

A negligência em relação ao tratamento odontológico após o traumatismo dentário pode ter como consequências: alteração de cor, mobilidade, alteração de posição na arcada dentária, sintomatologia dolorosa, reabsorções radiculares ou ósseas, calcificações, necrose pulpar e perda do elemento dental. Isso pode acarretar em dificuldades de convívio social, baixa autoestima e problemas de relacionamentos futuros, principalmente pela ausência do elemento dentário (SANABE, 2009).

As diversas soluções clínicas propostas para o tratamento das fraturas merecem atenção especial, devido à alta prevalência destes eventos e a variedade dos fatores causais (VIDUSKALNE; CARE, 2010).

#### **3.1. ANAMNESE**

Por se tratar de uma situação de urgência o trauma dental exige menor tempo para um correto diagnóstico, deve ser realizado de maneira rápida para que o tratamento seja estabelecido o mais precocemente possível. Após o atendimento de emergência onde se deve avaliar as condições gerais do paciente e realizar um exame da cavidade oral, faz-se uma anamnese completa (SANABE, 2009; VASCONCELLOS, 2006).

Para direcionar o diagnóstico, é importante que se tenha informações como: - Quando ocorreu o acidente? - Como ocorreu? - Onde ocorreu o acidente? Estas são condições básicas para determinar a conduta clínica, visto que o tempo decorrido entre o momento do trauma e o atendimento influencia diretamente no tipo de tratamento a ser realizado e no prognóstico. Saber o local do acidente permitirá ao profissional avaliar o grau de contaminação das estruturas atingidas, e pesquisar a presença de corpos estranhos, além de indicar a necessidade de cobertura antibiótica, e profilaxia antitetânica (BAKLAND, 2009; SANABE, 2009; VASCONCELLOS, 2006).

#### **3.2. EXAME FÍSICO**

O exame físico começa com o exame geral do paciente, neste exame deve ser avaliada a capacidade de andar sem auxílio, presença de vômitos, movimentos oculares regulares, padrão normal de respiração e distúrbios neurológicos. A história médica pode estar direta ou

indiretamente relacionada ao tratamento que será proposto. O estado de imunidade, condições físicas e neurológicas, assim como doenças da infância e suas sequelas, doenças graves, injúrias e cirurgias, irradiações e alergias, também são importantes. Em algumas ocasiões a interação entre médico e cirurgião dentista é necessária para que o paciente seja atendido adequadamente (VASCONCELLOS, 2006).

### **3.3. EXAME CLÍNICO**

O exame clínico inicia pela avaliação de lesões de tecido mole, contusões, escoriações, hematomas e pesquisa por corpos estranhos que muitas vezes são comuns a este tipo de trauma (VASCONCELLOS, 2006).

A partir daí procede-se a avaliação dos elementos dentais a fim de observar a presença de fissuras e/ou fraturas. A articulação têmporo-mandibular também deverá ser examinada para verificar possíveis alterações. O exame da oclusão poderá revelar irregularidades, tais como fraturas dos maxilares. Ferimentos no mento requerem uma investigação quanto à possibilidade de uma fratura de côndilo mandibular. Além disso, fragmentos de dente ou osso podem estar inseridos nos tecidos moles comprometidos (VASCONCELLOS, 2006).

Para facilitar o exame intra bucal, coágulos e outros resíduos podem ser removidos com gaze umedecida em soro fisiológico, para a verificação de sangramento, edema, lacerações de mucosa e do tecido gengival. Também deverão ser avaliados anormalidades no alinhamento dos dentes, deslocamentos, fraturas, trincas e dentes com oclusão anormal e mobilidade dentária, tomando-se o cuidado de distinguir dentes recém-erupcionados com raízes incompletas além de dentes decíduos com reabsorção radicular que possuem mobilidade não relacionada com o trauma. A realização de testes de percussão e sensibilidade pulpar (ao frio, ao calor, teste elétrico e de cavidade) é um ponto de controvérsia na literatura. A observação da coloração da coroa dentária na avaliação inicial permite acompanhar as alterações (de coloração) posteriores ao trauma (VASCONCELLOS, 2006).

Existem várias maneiras de obter informações sobre a condição da polpa, incluindo os testes térmicos (quente e frio) e testes elétricos da polpa. Para determinar a vitalidade da polpa, os testes ideais devem ser objetivos, sem dor, e confiáveis. Os testes de sensibilidade envolvem a estimulação de fibras nervosas sensoriais. No entanto, estes métodos são limitados, porque eles implicam subjetivamente em vitalidade por meio de respostas sensoriais do paciente sendo percebido por estímulos



desagradáveis e por vezes dolorosos, o que pode causar problemas de cooperação, levando a resultados inconclusivos, especialmente quando usado em crianças. Deve-se salientar que a vitalidade implica na presença da circulação sanguínea na polpa. Portanto, apenas testes que mensurem ou avaliem o fornecimento sanguíneo deveriam ser chamados de “teste de vitalidade” (JAFARZADEH, 2009; JAFARZADEH; ROSENBERG, 2009; POZZOBON *et al.*, 2011).

Assim, o suprimento vascular e não a inervação é o determinante mais preciso da vitalidade da polpa. Como resultado, os dentes que têm temporariamente ou permanentemente sua função sensorial comprometida podem não responder aos testes de sensibilidade. Além disso, algumas fibras nervosas podem ser altamente resistentes à necrose e assim, podem permanecer sensíveis mesmo depois que os tecidos circundantes degeneraram. Por conseguinte, os testes térmicos e elétricos podem fornecer resultados falsos positivos (JAFARZADEH, 2009; JAFARZADEH; ROSENBERG, 2009).

Testes de vitalidade pulpar exigem a medição do fornecimento sanguíneo, e vários métodos experimentais têm sido utilizados para a sua avaliação. Os mais estudados são a Oximetria de pulso e a Fluxometria Laser Doppler. São métodos não invasivos, objetivos, indolores, que tem provado serem confiáveis (JAFARZADEH, 2009; JAFARZADEH; ROSENBERG, 2009; POZZOBON *et al.*, 2011).

A transiluminação pode ser usada como método auxiliar de diagnóstico, este método consiste na aplicação de uma luz intensa na superfície lingual do dente, nos dentes com polpa necrosada, a sombra da câmara pulpar aparece mais escura do que o resto do dente devido à decomposição do tecido pulpar. Esta técnica é útil no diagnóstico de fraturas e fissuras (VASCONCELLOS, 2006).

### **3.4. EXAME RADIOGRÁFICO**

O exame radiográfico é de fundamental importância para completar o diagnóstico. Pode-se observar o grau de desenvolvimento radicular, lesões aos tecidos duros dentários e em especial à raiz, ligamento periodontal e osso alveolar. Uma radiografia para avaliar a presença de fragmentos de dentes ou materiais estranhos em lacerações no lábio ou bochecha é recomendada. As radiografias de controle pós-operatório devem ser realizadas em angulação padronizada para que as alterações subsequentes possam ser melhor identificadas (FLORES *et al.*, 2007; VASCONCELLOS, 2006).

### **3.5. CLASSIFICAÇÃO**

#### **3.5.1. INFRAÇÃO**

##### **3.5.1.1. DIAGNÓSTICO**

A infração é definida como microfissuras na superfície do esmalte. Portanto, o diagnóstico é feito refletindo-se a luz de sua superfície, ou por transiluminação. O diagnóstico diferencial deve incluir as rachaduras devido a alterações térmicas (café quente, sorvete) (OLSBURGH *et al.*, 2002). O acompanhamento (por até oito semanas) pode ser necessário antes de uma decisão definitiva sobre o estado da polpa (MOULE; MOULE, 2007).

##### **3.5.1.2. TRATAMENTO**

Na sua grande maioria o tratamento é dispensável, em casos graves, o selamento das microfissuras pode ser necessário (OLSBURGH *et al.*, 2002). Entretanto é importante o acompanhamento do dente no que diz respeito à manutenção da vitalidade pulpar por um período mínimo de 12 meses (VASCONCELLOS, 2006).

##### **3.5.1.3. PROGNÓSTICO**

O prognóstico é bom, quando o trauma agride apenas a camada de esmalte. A prevalência da manutenção do estado vital da polpa após a infração de esmalte varia de 97 a 100% (OLSBURGH *et al.*, 2002).

#### **3.5.2. FRATURA DE ESMALTE**

##### **3.5.2.1. DIAGNÓSTICO**

O diagnóstico de fraturas de esmalte é feito pelo exame clínico da coroa do dente. Em geral esse tipo de trauma, envolve a região anterior, e a fratura está localizada no bordo incisal, ou no ângulo proximal. Além disso, o dente não é sensível às variações de temperatura, desidratação e pressão. Temporariamente, o dente pode não responder ao teste de vitalidade pulpar e apresentar alterações de cor, especialmente quando ocorre luxação concomitante (OLSBURGH *et al.*, 2002).

##### **3.5.2.2. TRATAMENTO**

O tratamento depende da quantidade de tecido perdido. Um ajuste discreto pode ser o suficiente. Em casos mais graves que comprometam a estética, a restauração de resina composta poderá ser realizada após condicionamento ácido e aplicação de adesivo (OLSBURGH *et al.*, 2002). Após a reconstrução da superfície de esmalte fraturado, deve ser feita uma avaliação cuidadosa da oclusão e hábitos parafuncionais do paciente (VASCONCELLOS, 2006).

### **3.5.2.3 PROGNÓSTICO**

O prognóstico é bom, variando de 99 a 100% de manutenção da vitalidade pulpar. Possíveis explicações para a necrose podem se atribuídas à concussão ou lesões de subluxação associadas (OLSBURGH *et al.*, 2002).

### **3.5.3. FRATURA DE ESMALTE E DENTINA**

#### **3.5.3.1. DIAGNÓSTICO**

Na fratura coronária de esmalte e dentina o diagnóstico é realizado de maneira semelhante às fraturas de esmalte, ou seja, através do exame clínico da coroa do dente. No entanto, o dente geralmente é sensível às variações de temperatura, desidratação e pressão devido ao corte dos túbulos dentinários. Assim, o paciente apresenta dor quando do uso do ar da seringa tríplice. Esta sensibilidade aumenta nos dentes mais jovens, ou quando a fratura localiza-se muito próxima à polpa. Temporariamente, o dente pode não responder ao teste de vitalidade pulpar e apresentar alteração de cor, especialmente com luxação concomitante (OLSBURGH *et al.*, 2002).

#### **3.5.3.2. TRATAMENTO**

Neste caso, ocorre a exposição de um grande número de túbulos dentinários (20-45000 per.mm<sup>2</sup>), que podem permitir a penetração de bactérias orais nos túbulos dentinários e, assim, atingir a polpa. Depois de alguns dias de exposição, uma placa é formada na superfície fraturada e bactérias são encontradas a invadindo os túbulos expostos. A velocidade exata e a extensão da penetração bacteriana ainda não são conhecidas. OLGART *et al.* (1974), realizaram um estudo clínico em seres humanos no qual fraturas artificiais foram produzidas em pré-molares, e apenas alguns túbulos dentinários mostraram uma invasão superficial depois de uma semana. Em um estudo semelhante realizado

por MJOR em 1974, a dentina foi exposta por desgaste, observou-se invasão bacteriana superficial após 101 dias que limitou-se ao terço externo da dentina. Infelizmente, em nenhum desses estudos as mudanças associadas à polpa foram descritas (ANDREASEN *et al.*, 2010).

Após análise de um estudo, que confrontou o efeito do tratamento imediato versus o tratamento tardio (3 dias após a lesão) nas fraturas coronárias sem luxação associada, não foi encontrada relação significativa entre o atraso no tratamento e complicações posteriores, no entanto, apenas alguns poucos casos receberam tratamento tardio (ROBERTSON *et al.*, 2000).

Na pesquisa de ROCK *et al.* em 1974, foi encontrado um aumento significativo na frequência de necrose pulpar para dentes com tratamento tardio. No entanto, as fraturas coronárias em dentes com e sem exposição pulpar e com e sem luxação foram reunidas, um fato que pode ter influenciado os resultados (ANDREASEN *et al.*, 2002).

RAVN em 1981 avaliou o efeito do tratamento tardio para vários tipos de fraturas coronárias sem exposição pulpar, observou que havia uma relação significativa entre necrose pulpar e ausência de tratamento imediato apenas envolvendo extensas fraturas proximais e que pequenas fraturas com tratamento tardio não aumentavam o risco de necrose pulpar quando comparadas aos procedimentos de revestimento de dentina.

Analizando os estudos relacionados com efeito do tratamento imediato versus tardio, uma abordagem de tratamento mediato (24 à 48h) ou possivelmente retardado parece ser validada (ANDREASEN *et al.*, 2002).

Uma vez que fraturas de esmalte e dentina expõem um grande número de túbulos dentinários, vias para a polpa são estabelecidas, para uma variedade de agentes nocivos presentes no ambiente oral, incluindo bactérias e toxinas. Portanto, para evitar a contaminação pulpar, os túbulos dentinários expostos precisam ser cobertos com revestimento e/ou restauração. Contudo, o efeito da duração da exposição da dentina e resposta pulpar é controverso. Por um lado, esta hipótese parece ser confirmada por RAVN em 1981. No entanto, também tem sido sugerido que as alterações inflamatórias são de natureza transitória, se o fornecimento vascular da polpa permanecer intacto a dentina oferece resistência considerável à penetração bacteriana (ANDREASEN *et al.*, 2010; BAKLAND, 2009; ROBERTSON *et al.*, 2000).

A penetração inicial de microrganismos e os produtos que eles liberam para dentro dos túbulos dentinários também pode ser

prejudicada pelo aumento do fluxo de uma substância dentinária para fora da dentina, como consequência da lesão inflamatória pulpar (ROBERTSON *et al.*, 2000).

Outros estudos relatam que o capeamento indireto da polpa, para proteger a polpa, não seria necessário, porque evitaria a penetração resina para dentro dos túbulos, e consequentemente, reduziria a eficácia de vedação e força de ligação da restauração futura (OLSBURGH *et al.*, 2002).

Dos materiais disponíveis no mercado odontológico, aqueles considerados mais adequados para o selamento dos túbulos dentinários expostos são os cimentos de ionômero de vidro e os adesivos que unem-se à dentina úmida e, através da adesão química ou mecânica, e auxiliam na proteção da dentina, antes da aplicação das resinas compostas. (VASCONCELLOS, 2006).

Clinicamente, o primeiro passo é assegurar um campo operatório limpo e seco pela colocação de um dique de borracha. Depois, desinfecção com uma solução salina estéril (soro fisiológico), com posterior aplicação de ácido fosfórico 37% por 10 segundos, e secar com ar levemente para manter a superfície ligeiramente úmida. Os agentes de ligação (adesivos) são então utilizados de acordo com as instruções do fabricante (OLSBURGH *et al.*, 2002).

O grande desafio para o clínico é restabelecer a estética natural dos dentes traumatizados, assim a sua forma e dimensões, a opacidade, sombra e translucidez e, mais recentemente, fluorescência e opalescência. Com os materiais disponíveis atualmente, em conjunto com uma técnica apropriada, estes objetivos podem ser alcançados com resultados previsíveis; É conveniente a confecção de um guia de silicone, isto permite que o clínico avalie a espessura e o tamanho dos incrementos dos diferentes compósitos a serem aplicados, a partir de uma resina mais opaca na região da dentina e na região incisal com incrementos de uma resina mais translúcida. Forma e textura são alcançadas durante os procedimentos de acabamento. (OLSBURGH *et al.*, 2002).

Uma outra alternativa, que está se tornando mais atraente devido à tecnologia dos novos agentes de união, é a colagem do fragmento dental. Ela oferece vantagens psicológicas para o paciente e/ou para os pais, como também tempo de cadeira reduzido e restauração exata da morfologia e textura. Esta opção deve ser preferida sobre compostos resinosos, sobre certas condições: o fragmento deve estar disponível, a adaptação à superfície do dente deve

ser precisa, o tamanho deve ser razoável (é mais fácil de manipular o fragmento). Portanto, o dentista deve oferecer esta alternativa de tratamento conservador para o paciente e seus pais em caso de fratura do dente e recuperação de fragmentos (OLSBURGH *et al.*, 2002).

As restaurações de fraturas coronárias são importantes tanto esteticamente como funcionalmente. Além da realização de um ótimo resultado estético, a preservação da vitalidade pulpar é de grande importância. Atualmente, existem informações limitadas sobre o risco de fraturas coronárias com subsequente necrose pulpar, sobretudo, fatores relacionados a essa complicação. Investigações clínicas anteriores vêm definindo indicadores para a manutenção da vitalidade pulpar após luxação do dente e fratura da raiz, entretanto nos relatos citados, um critério de exclusão do caso era fratura coronária. Assim, praticamente nada se sabe sobre o efeito das luxações sobre a cicatrização da polpa após a fratura coronária (ROBERTSON *et al.*, 2000).

O tratamento de uma fratura de esmalte e dentina pode ser realizado hoje com bastante êxito por qualquer tipo de resina composta ou por reposicionamento do fragmento, se disponível, utilizando um sistema de união. O resultado esperado para qualquer abordagem é excelente: quase 100% da manutenção da vitalidade pulpar, independentemente do estado de desenvolvimento da raiz. A proteção oportuna da dentina exposta em dentes jovens, em desenvolvimento é aconselhável para evitar que a polpa sofra necrose (BAKLAND, 2009; ROBERTSON *et al.*, 2000).

### **3.5.3.3. PROGNÓSTICO**

O prognóstico da polpa é bom. Estudos clínicos em longo prazo mostram boa resposta para as fraturas de esmalte-dentina e subsequentes procedimentos de reparo, contanto que não haja nenhuma lesão periodontal concomitante, e que a restauração seja eficiente para impedir a invasão bacteriana: a prevalência da manutenção da vitalidade pulpar é igual a 94 a 98%. Outro estudo relata uma menor prevalência (75%), levando em conta o grau de fratura em dentina, o tempo em que a esta ficou exposta e a profundidade da fratura. A obliteração do canal radicular tem sido ocasionalmente relatada: a prevalência varia entre 0,2 e 0,5%. Estes resultados estão em conformidade com estudos experimentais; observações histológicas mostram poucas alterações na polpa, após lesão traumática induzida (OLSBURGH *et al.*, 2002).

No entanto, prognóstico em longo prazo de restaurações de resina composta, classe IV, permanecem questionáveis, no que diz respeito à durabilidade e estética. Foi relatado que ao longo de um período de 15 anos, 19% das restaurações foram substituídas 10 vezes, e que 25% foram julgadas satisfatórias no exame final (OLSBURGH *et al.*, 2002).

BROWNING; DENNISON, em 1996, dão uma visão geral dos modos de falha que afetam essas restaurações. As principais razões para o fracasso estão relacionadas com o sistema adesivo utilizado (falha na ligação, levando à fratura do composto, falha marginal, descoloração marginal). Outros motivos são dependentes dos materiais e técnicas utilizadas (fraturas coesivas do composto, instabilidade, deterioração recorrentes), ou independente dos materiais e técnicas utilizadas (fratura do dente). De acordo com estes autores, a idade média de substituição de restaurações classe IV é de cerca de 5 anos.

Em qualquer caso, o clínico deve avisar o paciente que caso ocorram falhas, uma alternativa de tratamento menos conservadora deve ser preferida: facetas de porcelana ou coroas. Comparado com as restaurações classe III e V, as de classe IV apresentam as maiores taxas de insucesso. No entanto, com as mais recentes gerações de sistemas adesivos e compósitos, pode-se esperar o aumento da longevidade das restaurações (OLSBURGH *et al.*, 2002).

### **3.5.4. FRATURA DE ESMALTE E DENTINA COM EXPOSIÇÃO PULPAR**

#### **3.5.4.1 DIAGNÓSTICO**

Quando há exposição pulpar o diagnóstico é feito também pelo exame clínico da estrutura fraturada. O dente é geralmente sensível às variações de temperatura, desidratação e pressão devido a exposição dos túbulos dentinários, e a exposição pulpar presente. O teste de sensibilidade pulpar é positivo, a menos que haja luxação concomitante, normalmente este teste é dispensável, pois o paciente chega relatando “dor” (OLSBURGH *et al.*, 2002).

#### **3.5.4.2. TRATAMENTO**

Muitos autores confirmam que as bactérias são os agentes etiológicos primários da necrose pulpar. Estudos histológicos em dentes de macacos mostraram que a inflamação e a invasão bacteri-

ana estão geralmente contidas dentro de 2mm superficiais de uma polpa exposta (CVEK, *et al.*, 1982). Isso demonstra a eficiência da reação inflamatória para conter a penetração bacteriana no interior do tecido pulpar exposto e estes achados foram decisivos para um tratamento mais conservador de polpas traumáticamente expostas. Estas novas abordagens envolvem a remoção apenas da área superficial de tecido pulpar inflamado, permitindo a preservação do restante do tecido saudável e vital (JACKSON *et al.*, 2006).

Está bem estabelecido que os dentes têm potencial para formar dentina terciária subsequente à exposição pulpar, levando à formação de uma ponte de dentina sob um material de revestimento biocompatível. Os casos de fratura de esmalte e dentina com exposição pulpar não devem ser vistos como situações desesperadoras. A manutenção da vitalidade pulpar, muitas vezes pode ser tratada usando procedimentos relativamente simples (BAKLAND, 2009). Uma bordagem conservadora deve, assim, ser encorajada, contanto que alguns critérios sejam levados em conta. Eles estão ligados ao potencial natural de defesa do dente (OLSBURGH *et al.*, 2002).

- O tempo de exposição pulpar: quanto maior o tempo, menor a probabilidade de cura, devido à grande quantidade de bactérias que invadem a polpa, desenvolvendo reações inflamatórias irreversíveis, tais como microabscessos.
- Polpa saudável antes do trauma: uma polpa que sofreu traumas anteriores e/ou grandes lesões de cárie, ou que está inflamada, tem seu potencial para a cura diminuído.
- O tamanho da exposição pulpar: Quanto maior, menores as chances de cura através da formação de uma ponte de dentina terciária. A experiência clínica parece dar como limite o diâmetro 1,5 mm de abertura da polpa para uma taxa de sucesso razoável, apesar da literatura não confirmar isso.
- Idade do dente: este é um fator controverso. Aparentemente, um dente com lúmen pulpar reduzido (deposição natural de dentina ao longo da vida) não terá um efeito adverso sobre a cura, embora a circulação sanguínea esteja diminuída.



- Fraturas com luxações concomitantes: pode-se esperar a ruptura do feixe vascular, que irá comprometer o fornecimento nutricional para a polpa, e conduzindo à necrose pulpar.
- O estágio de desenvolvimento radicular: dentes com rizogênese incompleta apresentam maiores chances de sucesso. Principalmente quando há fraturas coronárias combinadas com luxação lateral (sobrevivência da polpa aumenta de 15 a 60%).

Uma noção comum entre muitos profissionais é que, se uma polpa foi exposta por mais de 24 a 48 horas, tem poucas chances de se manter vital. Ao contrario do que se pensava, a polpa mesmo exposta por longo período mantém sua capacidade de defesa. Este é um equívoco lamentável que levou à remoção de polpas vitais que poderiam ter sido preservadas. Como em outros tecidos feridos, a polpa exposta logo desenvolve tecido de granulação para proteger a superfície exposta. De fato, as bactérias invadem o tecido pulpar de forma gradual, mas pode levar muitos dias para elas penetrarem até mesmo alguns milímetros. A técnica de pulpotomia parcial poderia ser realizada até mesmo vários dias após a exposição pulpar. Uma boa regra é tratar tão rapidamente quanto possível, pois enquanto a polpa estiver viva, pode responder adequadamente (BAKLAND, 2009; HEIDE, 1991).

Vários estudos clínicos demonstraram que a polpa exposta pode ser tratada com sucesso por capeamento pulpar, pulpotomia parcial ou pulpotomia. Atualmente é aceito que o prognóstico é mais favorável para o capeamento pulpar e/ou pulpotomia parcial quando comparados com a pulpotomia. A discussão sobre estratégias de tratamento, portanto, se limitam basicamente ao capeamento e curetagem pulpar. Nos casos em que a polpa mantém-se vital, estes são os tratamentos de escolha. O melhor prognóstico nestes casos é quando o procedimento de capeamento é realizado logo após a ocorrência da fratura, ou ainda quando a exposição pulpar é pequena. A contaminação da polpa por fluídos contendo bactérias pode requerer a execução da curetagem pulpar. A presença de dor pulsátil espontânea ou estimulada pelo frio ou calor com duração por mais de 10 segundos, também, contraindicam o capeamento pulpar. Os fatores que determinam qual o tipo de procedimento a ser empregado são a idade do paciente, o tamanho da exposição pulpar e as condições da polpa (ANDREASEN *et al.*, 2002;

CVEK, 1978; VASCONCELLOS, 2006).

A pulpotomia nos dá maior margem de segurança e maior incidência de reparo do remanescente da polpa. Apesar de bastante utilizada, há divergência entre autores uma vez que muitos não acreditam na possibilidade de reversão do processo inflamatório. Para alguns autores, a pulpotomia é uma técnica provisória cujo objetivo é apenas aguardar a solução do problema presente, como nos casos de rizogênese incompleta, podendo-se aguardar o término da formação radicular para proceder-se ao tratamento endodôntico radical (VASCONCELLOS, 2006).

Avanços em tratamentos pulpaes e nos materiais melhoraram o prognóstico após traumatismos dentários. Esses tratamentos são completamente dependentes da colaboração do paciente e de períodos prolongados de acompanhamento. Assim, é fundamental que os cirurgiões dentistas a quem estes pacientes se apresentam sejam competentes na atuação da emergência do trauma dental e/ou sejam, capazes de fornecer um acompanhamento adequado ou, se necessário, consulte um centro especializado (JACKSON *et al.*, 2006).

Muitos materiais têm sido propostos para a proteção de polpas dentárias expostas: hidróxido de cálcio, resinas hidrofílicas, resina modificada de ionômero de vidro, fosfato tricálcico, MTA e Biodentine. O mais conhecido e amplamente utilizado material de terapia vital da polpa por muitos anos tem sido o hidróxido de cálcio. Utilizado pela primeira vez, há mais de 80 anos, em dentes com lesões profundas de cárie, o hidróxido de cálcio tornou-se reconhecido como um valioso material de terapia vital da polpa, (capeamento pulpar e pulpotomia parcial). Nos tempos modernos, talvez ninguém tenha feito mais para promover o uso do hidróxido de cálcio do que Miomir Cvek, um dentista pediátrico, em Estocolmo, na Suécia. Sua técnica é conhecida como a técnica de pulpotomia Cvek e provavelmente muitos milhares de dentes foram salvos pela técnica que ele promoveu (BAKLAND, 2009; CVEK, 1978).

Nesta técnica consiste é realizado o isolamento do dente com um dique de borracha, desinfecção da estrutura do dente em torno da exposição da polpa, utilizando uma ponta diamantada suavemente para remover o tecido da polpa a uma profundidade de cerca de 2 mm, permitindo a hemostasia, irrigação para remoção o coágulo, colocando o hidróxido de cálcio sobre a da polpa e, finalmente, protegendo o hidróxido de cálcio com um cimento dentário. O dente pode ser reconstruído através da técnica de colagem de fragmento ou restaurá-lo com resina composta. (CVEK, 1978).

No entanto o estudo realizado por LOHMANN SOARES et al. em 1986 avaliou o efeito imediato de diferentes instrumentos rotatórios e de curetas utilizados na pulpotomia. Os melhores resultados indicaram a utilização de curetas no corte da polpa quando comparados com a utilização de pontas diamantadas, brocas esféricas lisas de aço e brocas esféricas lisas de carbide. Todas as polpas cortadas com motores de alta e baixa rotação apresentaram uma superfície de corte irregular, desorganizada, deslocada de sua posição original e eventualmente coberta de detritos de dentina sobre a polpa remanescente. Quando o corte era realizado com curetas, o tecido pulpar apresentou uma superfície de corte plana, regular e isenta de detritos (LOHMANN SOARES et al., 1986).

O hidróxido de cálcio é um material antibacteriano eficaz. No entanto, este fármaco diminui sua ação antibacteriana quando entra em contato com o fluido tecidual, devido a solubilização e consequente queda de seu pH. Além disso, o hidróxido de cálcio não é um bom material para impedir a penetração bacteriana. Assim, após a fase inicial antibacteriana, as bactérias podem facilmente penetrar em qualquer hidróxido de cálcio remanescente. Quando se utiliza hidróxido de cálcio, é importante recobri-lo com um material dentário que irá impedir à penetração bacteriana (BAKLAND, 2009).

As propriedades antissépticas do hidróxido de cálcio estão relacionadas com a sua dissociação em íons cálcio ( $\text{Ca}^{+2}$ ) e íons hidroxila ( $\text{OH}^-$ ). Em contato direto com a dentina os íons  $\text{OH}^-$  se difundem pelo interior dos túbulos dentinários e elevam o pH da dentina, promovendo um ambiente desfavorável à sobrevivência da maioria dos microrganismos em virtude da consequente alcalinização do meio (BAKLAND, 2009).

Uma abordagem para o problema da invasão bacteriana no tecido necrótico entre a recém-formada ponte de dentina e a restauração dentária é remover os restos necróticos e colocar um material dentário (por exemplo, resina composta) diretamente em contato com a ponte de dentina recém-formada. Seria razoável considerar a realização do procedimento 6 a 12 meses após a terapia da polpa vital inicial (BAKLAND, 2006).

Ao usar o hidróxido de cálcio para o capeamento pulpar ou pulpotomia, haverá formação de dentina terciária subjacente a este material. Após o aparecimento da ferida pulpar (área superficial de necrose) são atraídas células especiais (células tronco) subjacentes à ponte de dentina que se diferenciam em odontoblastos-“like” e começam a formar dentina-“like” após aproximadamente 90 dias. Desde

que a polpa permaneça saudável, esta formação de dentina continuará em ritmo normal, semelhante à áreas adjacentes (SCHRÖDER, 1985).

O hidróxido de cálcio irá continuar a ser um material importante para a terapia da polpa vital. A sua longa história de utilidade significa que este material pode ser usado com previsibilidade e seu custo permite pronto acesso em qualquer parte do mundo (BAKLAND, 2009).

Um grupo de materiais que tem levantado muito interesse e polêmica para a proteção de polpas expostas são as resinas. Muitas pesquisas têm sido realizadas para encontrar maneiras de usar a sua capacidade de ligação à estrutura dentária e assim, proteger a polpa da invasão bacteriana. A aplicação de resinas tem sido bem sucedida principalmente em animais, enquanto a sua utilização em seres humanos não teve o mesmo sucesso. Embora as resinas tenham um bom número de defensores da sua utilização na proteção da polpa, também existem muitos que pedem cautela (SCHUURS, 2000).

No final da década de 80, o MTA, foi desenvolvido com o objetivo de selar perfurações acidentais da raiz, que ocorrem durante os procedimentos de endodontia. O MTA posteriormente recebeu uma atenção considerável para a sua utilização em varias outras situações clínicas: como um tampão apical nos dentes com rizogênese incompleta, como um material para o capeamento pulpar e pulpotomia e como material de obturação final (BAKLAND, 2006).

As principais características do MTA incluem: biocompatibilidade e uma adaptação estreita com a dentina, dificultando assim a infiltração bacteriana. O seu pH é semelhante ao hidróxido de cálcio de modo que pode também ter propriedades semelhantes ao hidróxido de cálcio. O fato do MTA ser hidrofílico e necessitar de umidade para tomar presa o torna um material mais atraente em muitas situações dentárias, incluindo a terapia da polpa vital (PITT FORD, 1996).

Foi mostrado em 1996, que o MTA pode ser utilizado com êxito em pulpotomia (PITT FORD, 1996). A dentina subjacente formada pelo MTA mostrou uma configuração normal e formou-se mais rapidamente do que aquela formada sob o hidróxido de cálcio. A microinfiltração bacteriana é uma grande preocupação quando se usa qualquer material dentário e o MTA tem demonstrado resistir à penetração bacteriana, em comparação com outros materiais (BAKLAND, 2009).

A investigação em animais e relatos de casos indicaram que o MTA é um material adequado para a terapia da polpa vital. Na sua primeira formulação, a cor cinzenta foi um problema quando o material era utilizado em dentes anteriores. Este foi melhorado com a

introdução de alguns anos atrás, do MTA branco. Pode ainda haver casos de uma ligeira descoloração, mesmo com o material branco, mas que pode ser contornado por facetas, se necessário (BAKLAND, 2009; BORTOLUZZI *et al.*, 2007; PITT FORD, 1996).

A terapia da polpa pode ser realizada em qualquer dente que apresente uma polpa vital e saudável. Por razões práticas, é indicado principalmente para os dentes em pacientes jovens em que o término do desenvolvimento radicular é desejável. Mas a pulpotomia parcial pode também ser utilizada nos dentes de adultos. A diferença principal é que o sangramento pulpar deve ser contido antes da colocação do hidróxido de cálcio sobre a polpa exposta, enquanto o MTA pode ser colocado na presença de sangue (BAKLAND, 2009).

Estes são os passos recomendados na realização de terapia da polpa vital para um dente com exposição pulpar traumática:

- Anestesiá-lo, isolamento absoluto, desinfetar o dente e o local da fratura. A utilização do isolamento é importante para minimizar a contaminação bacteriana e para prevenir que produtos químicos e outros materiais sejam extravasados para o interior da cavidade oral. A desinfecção do dente fraturado pode ser realizada com hipoclorito de sódio ou clorexidina a 2%.
- Usar uma cureta, para delicadamente cortar a polpa, a partir da exposição da ferida. A remoção da polpa deve estender-se cerca de 2 mm de profundidade.
- Após a pulpotomia, para abrandar o sangramento inicial, uma pequena bolinha de algodão estéril umedecida com soro fisiológico pode ser usada para ajudar a controlar o sangramento, promovendo a hemostasia, assegurando um campo limpo e desinfetado.
- Se o hidróxido de cálcio for usado para a proteção da polpa, se deve esperar estancar a hemorragia inteiramente, então suavemente lavar o coágulo de sangue e colocar o hidróxido de cálcio sobre a polpa seguido por cimento de proteção (por exemplo, ionômero de vidro).

- Se o MTA for usado, não é necessário esperar que o sangramento pare completamente. Misturado conforme recomendações do fabricante (3:1, MTA/ água destilada), o MTA preparado tem a consistência de areia molhada. O excesso de umidade pode ser removido a partir do material com um bolinha de algodão seca. Em seguida, está pronto para ser colocado na cavidade. Vai levar de 3 a 4 horas para a presa do material.

Uma pergunta que surge a respeito do uso do MTA para a terapia da polpa vital é: necessita de ser protegido durante o processo de presa do material? Antes da presa do material para o seu estado sólido, o MTA pode facilmente ser removido se submetido a fluxo extenso de qualquer fluido (por exemplo, água). No entanto, se só é exposto a um ambiente úmido, tal como na boca, e o paciente ficar sem beber e comer durante 3 a 4 horas, o material toma presa satisfatoriamente. Na verdade, a umidade na boca vai ajudar na presa do material (BAKLAND, 2009).

As opções para o tratamento do dente imediatamente após a pulpotomia com o MTA são: permitir que o MTA tome presa em contato com a saliva na boca, proteger o dente com uma coroa provisória, ou prosseguir com a restauração do dente imediatamente, visto que a umidade para a presa virá de um fluido produzido pelo tecido pulpar subjacente. Não há dados disponíveis suficientes para determinar qual destes métodos terá o melhor resultado. Provavelmente o cuidado usado na realização de qualquer tratamento é o indicador mais importante do resultado (BOGEN, 2008).

Relatórios clínicos indicam que o procedimento de pulpotomia utilizando o MTA pode proporcionar bons resultados. Tais resultados derivam de, pelo menos, dois fatores: a biocompatibilidade favorável e capacidade de vedação do MTA. No início do desenvolvimento do MTA, foi testada sua biocompatibilidade com resposta favorável. Isso é importante para uma situação clínica, tal como proporcionar um ambiente favorável para a formação de tecido duro (dentina). Estudos têm demonstrado que a formação de dentina sob o MTA é de muito boa qualidade (BAKLAND, 2009; PITT FORD, 1996).

A infiltração bacteriana é o grande problema de todos os materiais dentários. Alguns, tais como a guta-percha, permitem infiltrações consideráveis, enquanto que outros como o

MTA, são mais resistentes à penetração bacteriana. Vários estudos têm demonstrado que o MTA é um dos melhores materiais no que diz respeito à prevenção de infiltrações de todos os tipos de bactérias (LEE, 1993).

Em contraste com o hidróxido de cálcio, que em contato com os tecidos vitais desenvolve uma zona de necrose, o MTA parece estimular a formação de tecido duro (dentina), sem primeiro causar qualquer dano tecidual. A zona de necrose abaixo do hidróxido de cálcio inicia a formação de dentina, mas se subsequentemente há infiltração bacteriana em torno da restauração da coroa, as bactérias podem colonizar esta zona, resultando em danos pulpare por toxinas bacterianas que podem penetrar na ponte de dentina permeável formada. Portanto, quando se utiliza hidróxido de cálcio para a terapia da polpa vital em dentes com fraturas coronárias, como mencionado acima, deve-se considerar a colocação de uma nova restauração após a formação de uma ponte de dentina (BAKLAND, 2009; PITT FORD, 1996).

Um novo cimento bioativo, o Biodentine, foi lançado recentemente no mercado odontológico como um substituto da dentina. Ele compartilha suas duas indicações e modo de ação com hidróxido de cálcio, mas não tem as suas desvantagens. O Biodentine consiste em uma cápsula com pó e uma pipeta com líquido. O pó é composto principalmente de silicato tricálcico, carbonato de cálcio e óxido de zircônio. O líquido contém água, o cloreto de cálcio (utilizado como um acelerador de presa), e um policarboxilato modificado (LAURENT *et al.*, 2012). O pó é misturado com o líquido em uma cápsula em misturador durante 30 segundos. Uma vez misturado, o Biodentine toma presa em aproximadamente 12 minutos. O hidróxido de cálcio é formado durante a configuração do cimento. A consistência de Biodentine é semelhante à do cimento de fosfato de zinco (DAMMASCHKE, 2011).

O Biodentine pode ser usado em coroas e raízes. Suas aplicações em coroas incluem proteção da polpa, restauração temporária, preenchimento cervical, capeamento pulpar direto e indireto e pulpotomia. Seu uso em raízes inclui perfurações de canais radiculares ou no assoalho da câmara pulpar, reabsorção interna e externa e obtenção retrógrada do canal radicular (DAMMASCHKE, 2011).

Em resumo, o Biodentine é tanto uma base substituta de dentina, como cimento para manter a vitalidade pulpar, estimulando a formação de tecido duro, ou seja, formação reativa ou reparadora de dentina (terciária) (DAMMASCHKE, 2011).

O Biodentine mostrou ser biocompatível, na medida em que não

danifica as células pulpares *in vitro* ou *in vivo*, e é capaz de estimular a formação de dentina terciária. A formação de tecido duro é vista tanto após o capeamento direto quanto indireto. Usado para o revestimento da polpa, o material oferece certas vantagens sobre o hidróxido de cálcio: é mais forte mecanicamente, menos solúvel e produz um bom selamento. Portanto, são evitadas três desvantagens principais do hidróxido de cálcio, reabsorção do material, instabilidade mecânica e a falha resultante de microinfiltrações, (DAMMASCHKE, 2011).

Em comparação com outros materiais, como o MTA, o Biodentine é manipulado facilmente e necessita de muito menor tempo para a presa do material. Ao contrário de outros produtos à base de cimento Portland, é suficientemente estável para ser utilizado na proteção da polpa e restaurações temporárias. Por este motivo, o fabricante recomenda o preenchimento de toda a cavidade com Biodentine na primeira consulta e reduzindo-a numa segunda vista para restaurar definitivamente. No entanto, é importante selar cavidade para prevenir a invasão bacteriana, o procedimento em uma única consulta para assegurar o sucesso do capeamento pulpar. Outro argumento contra o procedimento em duas fases recomendado pelo fabricante é o cooperativismo é a incerteza de que os pacientes aparecer em uma segunda consulta. Acrescentar a tudo isto, que o preparo da cavidade durante a segunda consulta expõe o tecido pulpar a mais um estresse. Isto pode ser evitado por uma sessão única (DAMMASCHKE, 2011).

Em consequência, estão em curso estudos para descobrir se o tratamento em uma única fase é possível, através da aplicação de Biodentine para a proteção da polpa ou capeamento pulpar e a colocação de uma resina composta, para a restauração permanente durante uma única sessão. Quando optar por esta abordagem é, no entanto, importante esperar a presa do Biodentine (cerca de 12 a 15 minutos após a mistura), antes de prosseguir com o tratamento restaurador. Recomendações definitivas não podem ser feitas antes que os resultados dos estudos estejam disponíveis (DAMMASCHKE, 2011).

Em preenchimentos com Biodentine foi encontrado perda marginal de material ao fim de 3 meses. Isso pode ser atribuído ao manuseio incorreto durante o ajuste oclusal. É importante lembrar que o Biodentine não deve ser preparado com água, o cimento deve ser aplicado na cavidade usando uma leve pressão, a escultura realizada com instrumentos manuais para o ajuste oclusal e polimento subsequente (DAMMASCHKE, 2011).

Além da escolha do material de revestimento para o capeamento pulpar, outros fatores desempenham também um papel crítico para o



sucesso do tratamento: a polpa deve estar livre de bactérias e toxinas bacterianas; hemostasia meticulosa é indispensável; coágulos de sangue deixados no material podem levar ao fracasso do tratamento; solução de hidróxido de cálcio é um candidato ideal para a hemostasia, porque prontamente controla o sangramento, enquanto que, ao mesmo tempo promove a desinfecção do meio (DAMMASCHKE, 2011).

Isto é melhor conseguido com o isolamento absoluto com um dique de borracha durante o tratamento, o que impede a invasão de microrganismos da cavidade bucal ou saliva. Impedir a entrada de microrganismos à polpa é um fator chave para o sucesso do tratamento (DAMMASCHKE, 2011).

CVEK, (1978) conseguiu altas taxas de sucesso em pulpotomias parciais onde foram removidas a área superficial da polpa infectada (2 mm), independentemente do tamanho da exposição ou do tempo decorrido desde a fratura. Não houve grandes diferenças nos dentes com atraso substancial do tratamento, bem como nos dentes tratados imediatamente, indicando que o tempo desde a fratura, em si, não é uma contra-indicação para realização de uma pulpotomia.

Com relação à pulpotomia, FUKS *et al.* em 1982 mostraram uma relação significativa entre necrose pulpar e o atraso no tratamento por mais de 24h. Os mesmos achados foram encontrados em por GELBIER; WINTER em 1988, também utilizando a pulpotomia como tratamento. Uma relação significativa para necrose da polpa, bem como uma taxa inferior de formação de tecido duro (dentina terciária) foi encontrado nos casos em que o tratamento foi realizado 24h após a fratura (ANDREASEN *et al.*, 2002).

Se a pulpotomia parcial ou o capeamento pulpar estiver previsto, atualmente parece não haver relação de tempo definido entre o processo de tratamento e a cicatrização pulpar. Uma abordagem mediata ou tardia parece também ser apropriada. Se a pulpotomia for o tratamento de escolha, uma abordagem mediata pode ser escolhida (ANDREASEN *et al.*, 2002).

### **3.5.4.3. PROGNÓSTICO**

O prognóstico da fratura coronária com exposição pulpar é bom: a manutenção da vitalidade após o capeamento pulpar varia entre 63 e 88%, enquanto que na amputação vital (pulpotomia parcial) o sucesso do tratamento varia entre 94 a 100%. Esta taxa elevada está relacionada com a vedação eficiente da exposição pulpar com cimento de ionômero de vidro e/ou outros materiais (OLSBURGH *et al.*, 2002).



#### 4. CONCLUSÃO

O tratamento de pacientes que sofreram lesões traumáticas é parte integrante da prática odontológica geral e continuará a ser, devido à incidência crescente do trauma dental na sociedade moderna. Sendo assim uma correta avaliação e diagnóstico são necessários para a seleção do tratamento mais indicado para cada tipo de fratura. Acompanhamento clínico e radiográfico rigorosos (proservação) se fazem necessários para observar possíveis alterações que possam ocorrer posteriormente ao tratamento.

Métodos mais objetivos para avaliar a vitalidade pulpar são necessários na clínica odontológica, e mais estudos relacionados à medição do fornecimento sanguíneo da polpa devem ser realizados.

O capeamento pulpar indireto está perdendo força, com estudos que pressupõem uma invasão limitada das bactérias e suas toxinas quando a polpa está vital. Portanto a restauração direta com resina composta está tornando-se mais indicada. O que consequentemente, melhora a vedação/eficácia e força de ligação através da penetração da resina nos túbulos dentinários. Outra alternativa é a colagem de fragmento, deve ser incentivada sempre que possível.

A pulpotomia parcial (2 mm superficiais) tem demonstrado ser uma técnica com prognóstico favorável no tratamento de polpas expostas.

O MTA apresenta resultados positivos no revestimento da polpa, possuindo algumas vantagens quando comparado ao hidróxido de cálcio, principalmente com relação à penetração bacteriana. O Biodentine segue o tratamento proposto como o MTA. Todavia estes materiais necessitam de mais estudos relacionados ao tratamento de fraturas coronárias de esmalte e dentina com exposição pulpar.

As fraturas coronárias apresentam um bom prognóstico para a vitalidade pulpar, este diminui razoavelmente na presença de luxação concomitante. Os tratamentos de terapia vital da polpa tem melhorado o prognóstico.

## 5. REFERÊNCIAS

1. ANDREASEN, F. M. **Pulpal healing following acute dental trauma: clinical and radiographic review.** *Pract Proced Aesthet Dent.* 2001; 13(4): 315-22.
2. ANDREASEN, J. O., *et al.* **Effect of treatment delay upon pulp and periodontal healing of traumatic dental injuries -- a review article.** *Dent Traumatol.* 2002; 18(3): 116-28.
3. ANDREASEN, J. O., *et al.* **Contradictions in the treatment of traumatic dental injuries and ways to proceed in dental trauma research.** *Dent Traumatol.* 2010; 26(1): 16-22.
4. BAKLAND, L. K. **New endodontic procedures using mineral trioxide aggregate (MTA) for teeth with traumatic injuries.** In: *Andreasen, J.O.; Andreasen, F.M.; Andersson, L. editors. Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth.* 4<sup>th</sup> edition. Oxford: Blackwell Munksgaard; 2006.
5. BAKLAND, L. K. **Revisiting traumatic pulpal exposure: materials, management principles, and techniques.** *Dent Clin North Am.* 2009; 53(4): 661-73.
6. BOGEN, G. *et al.* **Direct pulp capping with mineral trioxide aggregate. An observational study.** *J Am Dent Assoc.* 2008; 139: 305-15.
7. BORTOLUZZI, E. A. *et al.* **Marginal gingiva discoloration by gray MTA: a case report.** *J Endod.* 2007; 33(3): 325-7.
8. BROWNING, W. D.; DENNISON, J. B. **A survey of failure modes in composite resin restorations.** *Oper Dent.* 1996; 21(4): 160-6.
9. CLINICAL GUIDELINE ON MANAGEMENT OF ACUTE DENTAL TRAUMA. *Pediatr Dent.* 2004; 26(7): 120-7.
10. COX, C. F. *et al.* **Biocompatibility of surface-sealed dental materials against exposed pulps.** *J Prosthet Dent.* 1987; 57(1): 1-8.
11. CVEK, M. **A clinical report on partial pulpotomy and capping with calcium hydroxide in permanent incisors with complicated crown fracture.** *J Endod.* 1978; 4(8): 232-7.
12. CVEK, M. *et al.* **Pulp reactions to exposure after experimental crown fractures or grinding in adult monkeys.** *J Endod.* 1982; 8(9): 391-7.

13. DAMMASCHKE, T. **Case report: A new bioactive cement for direct pulp capping.** *Int. Dent. - A African Edition.* 2011; 2(2): 64 - 68.
14. DIB, L. L.; SADDY, M. S. ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE CIRURGIÕES DENTISTAS; CONGRESSO INTERNACIONAL DE ODONTOLOGIA DE SAO PAULO. **Atualização clínica em odontologia.** São Paulo: Artes Médicas, 2006.
15. FLORES, M. T., *et al.* **Guidelines for the management of traumatic dental injuries. I. Fractures and luxations of permanent teeth.** *Dent Traumatol.* 2007; 23(2): 66-71.
16. FUCKS, A. B.; BIELAK, S.; CHOSAK, A. **Clinical and radiographic assessment of direct pulp capping and pulpotomy in young permanent teeth.** *Pediatric Dent.* 1982; 4: 240-4.
17. GELBIER, M. J.; WINTER, G.B. **Traumatized incisors treated by vital pulpotomy: a retrospective study.** *Br Dent J.* 1988; 164: 319-23.
18. HEIDE, S. **The effect of pulp capping and pulpotomy on hard tissue bridges of contaminated pulps.** *Int Endod J.* 1991; 24(3): 126-34.
19. JACKSON, N. G., *et al.* **Factors affecting treatment outcomes following complicated crown fractures managed in primary and secondary care.** *Dent Traumatol.* 2006; 22(4): 179-85.
20. JAFARZADEH, H. **Laser Doppler flowmetry in endodontics: a review.** *Int Endod J.* 2009; 42(6): 476-90.
21. JAFARZADEH, H.; ROSENBERG, P. A. **Pulse oximetry: review of a potential aid in endodontic diagnosis.** *J Endod.* 2009; 35(3): 329-33.
22. LAURENT, P.; CAMPS, J.; ABOUT, I. **Biodentine(TM) induces TGF-beta1 release from human pulp cells and early dental pulp mineralization.** *Int Endod J.* 2012; 45(5): 439-48.
23. LEE, S. J., *et al.* **The sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations.** *J Endod.* 1993; 19: 541-4.
24. LOHMANN SOARES, I. A.; SOARES, I. J.; HOLLAND, R. **Efecto inmediato de la acción de diferentes instrumentos rotatorios y de curetas utilizados en la pulpotomia**

**Evaluación histológica en dientes de perros.** *Rev. Esp. Endodoncia.* 1986; 4(1): 3-9.

25. MCINTYRE, J. D.; VANN, W. F., JR. **Two case reports of complicated permanent crown fractures treated with partial pulpotomies.** *Pediatr Dent.* 2009; 31(2): 117-22.
26. MJOR, I. A. **The penetration of bacteria into experimentally exposed human coronal dentin.** *Scand J Dent Res.* 1974; 82(3): 191-6.
27. MOULE, A. J.; MOULE C. A. **The endodontic management of traumatized permanent anterior teeth: a review.** *Aust Dent J.* 2007; 52(1): 122-37.
28. OLGART, L.; BRANNSTROM, M.; JOHNSON, G. **Invasion of bacteria into dentinal tubules. Experiments in vivo and in vitro.** *Acta Odontol Scand.* 1974; 32(1): 61-70.
29. OLSBURGH, S., *et al.* **Crown fractures in the permanent dentition: pulpal and restorative considerations.** *Dent Traumatol.* 2002; 18(3): 103-15.
30. PITT FORD, T.R., *et al.* **Using mineral trioxide aggregate as a pulp-capping material.** *J Am Dent Assoc.* 1996; 127: 1491-4.
31. POZZOBON, M. H. *et al.* **Assessment of pulp blood flow in primary and permanent teeth using pulse oximetry.** *Dent Traumatol.* 2011; 27(3): 184-8.
32. RAVN, J. J. **Follow-up study of permanent incisors with enamel-dentin fractures after acute trauma.** *Scand J Dent Res.* 1981; 89(5): 355-65.
33. ROBERTSON, A., *et al.* **Long-term prognosis of crown-fractured permanent incisors. The effect of stage of root development and associated luxation injury.** *Int J Paediatr Dent.* 2000; 10(3): 191-9.
34. ROCK, W. P. *et al.* **The relationship between trauma and pulp death in incisor teeth.** *Br Dent J.* 1974; 136: 236-9.
35. SANABE, M. E. *et al.* **Dental traumatism urgencies: classification, signs and procedures.** *Rev Paul Pediatr.* 2009; 27(4): 447-51.
36. SCHRÖDER, U. **The effect of calcium hydroxide-containing pulp capping agents on pulp cell migration, proliferation, and cell differentiation.** *J Dent Res.* 1985; 64: 541-8.

37. SCHUURS, A.H.B., *et al.* **Pulp capping with adhesive resin-based composite vs. calcium hydroxide: a review.** *Endod Dent Traumatol.* 2000; 16: 240-50.
38. VASCONCELLOS, R. J. H., *et al.* **Trauma dental aspectos clínicos e cirúrgicos.** 2006.
39. VIDUSKALNE, I.; CARE, R. **Analysis of the crown fractures and factors affecting pulp survival due to dental trauma.** *Stomatologija.* 2010; 12(4): 109-15.